

## WASHING MACHINE USED COMMONLY FOR SPINNING

**Publication number: JP10005483**

**Publication date:** 1998-01-13

**Inventor:** SHIMAKAGE KATSUYUKI; MAKINO YOSHIYUKI

**Applicant:** TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO; TOSHIBA AVE KK

**Classification:**

- International: **D06F33/02; D06F33/02; (IPC1-7): D06F33/02; H02P7/63**

**- european:**

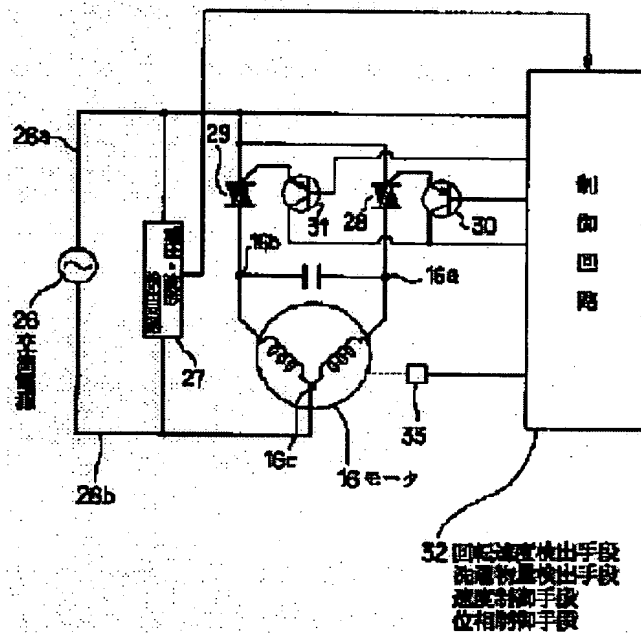
**Application number: JP19960166418 19960626**

**Priority number(s):** JP19960166418 19960626

**Report a data error here**

## Abstract of JP10005483

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform speed control to a motor for driving a spinning tub while reducing noise, and simplify a circuit constitution. **SOLUTION:** A motor 16 for driving rotation of a rotary tub as a spinning is connected to an AC power supply 26 through triacs 28, 29. A control part 32 controls on/off of the triode AC switches 28, 29 for changing a pattern for full energization of the AC power supply 26 and a pattern for phase control of the AC power supply 26 to give power to the motor 16 by energization angle control to the switches 28, 29.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-5483

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月13日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 6 F 33/02			D 0 6 F 33/02	E
H 0 2 P 7/63	3 0 2		H 0 2 P 7/63	3 0 2 M

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平8-166418

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月26日

(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71) 出願人 000221029  
東芝エー・ピー・イー株式会社  
東京都港区新橋3丁目3番9号

(72) 発明者 島影 勝之  
愛知県瀬戸市穴田町991番地 株式会社東芝愛知工場内

(72) 発明者 牧野 嘉幸  
名古屋市西区名西二丁目33番10号 東芝エー・ピー・イー株式会社名古屋事業所内

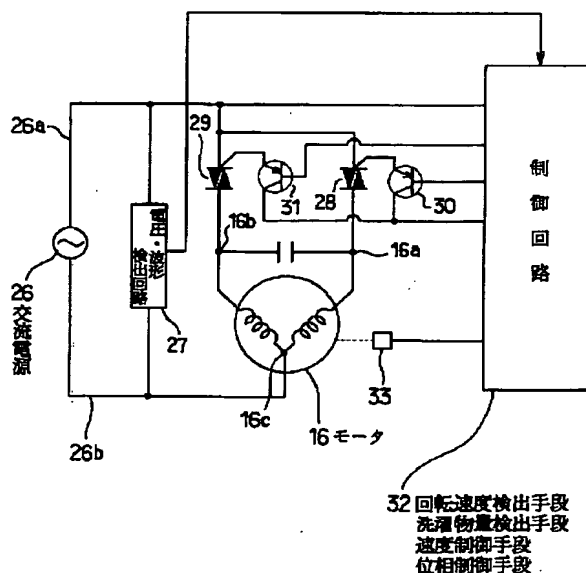
(74) 代理人 弁理士 佐藤 強

(54) 【発明の名称】 脱水兼用洗濯機

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、脱水槽駆動用のモータの速度制御を、騒音の低減を図りつつ行ない、しかも回路構成の簡単化も図る。

【解決手段】 モータ16は脱水槽たる回転槽を回転駆動するものであり、このモータ16はトライアック28, 29を介して交流電源26に接続されている。制御回路32は、このトライアック28, 29をオンオフ制御するものであり、トライアック28, 29の通電角制御により、モータ16に対して交流電源26を全通電するパターンと、モータ16に対して交流電源26を位相制御して電力を与えるパターンとを切換えるようになっている。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 脱水槽を回転させるモータと、このモータの回転速度を検出する回転速度検出手段と、この回転速度検出手段による検出回転速度と目標回転速度との比較に基づいて前記モータに対する電力供給を制御してこのモータを速度制御する速度制御手段とを備え、この速度制御手段は、前記交流電源の交流電圧を位相制御する位相制御手段を有し、モータの回転速度を高める方向に制御するときにはモータに前記交流電源を全通電し、モータの回転速度を低める方向に制御するときにはモータに位相制御手段により前記交流電源を位相制御した電力を与えるようになっていることを特徴とする脱水兼用洗濯機。

【請求項2】 速度制御手段は、目標回転速度あるいは検出回転速度に応じて位相制御手段による電力を変更するようにしたことを特徴とする請求項1記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項3】 速度制御手段は、交流電源の電源周波数に応じて位相制御手段による電力を変更するようにしたことを特徴とする請求項1記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項4】 脱水槽のアンバランス回転を検出するアンバランス回転検出手段を備え、このアンバランス回転検出手段は、速度制御手段によりモータの回転をアンバランス回転検出用の第1の基準速度に到達させてから位相制御により所定電力に切換え、この切換え時点からモータの回転速度が第2の基準速度に低下するまでの時間によりアンバランス回転を検出するようになっていることを特徴とする請求項1記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項5】 速度制御手段は、位相制御による電力供給時から全通電へ切換えるときに、位相制御による電力を段階的に増加させるようになっていることを特徴とする請求項1記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項6】 回転速度検出手段は、速度制御手段が全通電へ切換えたときにその切換え時点から所定時間は回転速度検出動作を停止するようになっていることを特徴とする請求項1記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項7】 速度制御手段は、位相制御による電力供給の持続時間に応じて位相制御による電力を変更するようになっていることを特徴とする請求項1記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項8】 速度制御手段は、位相制御による電力供給へ切換えた状態で回転速度が上昇したときには、この位相制御による電力を下げるようになっていることを特徴とする請求項1記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項9】 速度制御手段は、交流電源の電源電圧に応じて位相制御手段による電力を変更するようにしたことを特徴とする請求項1記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項10】 洗濯物量を検出する洗濯物量検出手段を備え、速度制御手段は、この洗濯物量検出結果に応じて位相制御手段による電力を変更するようにしたことを

特徴とする請求項1記載の脱水兼用洗濯機。

【請求項11】 モータから脱水槽までの回転伝達経路にベルト伝達機構を備えると共に、このベルト伝達機構におけるベルトの滑りを検出する滑り検出手段を備え、速度制御手段は、この滑り検出手段によりベルトの滑りが検出された時には位相制御手段による電力を上げるようにしたことを特徴とする請求項1記載の脱水兼用洗濯機。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、脱水速度制御について改良した脱水兼用洗濯機に関する。

**【0002】**

【発明が解決しようとする課題】従来より、脱水兼用洗濯機においては、脱水槽と洗い槽とを兼用する回転槽を備えると共に、この回転槽を回転させるモータ（誘導モータ）を備えていて、脱水運転時に、回転槽の回転速度を設定回転速度に速度制御するようにしたものがある。この速度制御手段は、回転速度検出手段により検出されたモータの回転速度を、設定回転速度と比較してモータへの供給電力を制御して回転速度を制御するものである。この速度制御手段としては、従来、次の二つの方式がある。

【0003】一つの方式は、交流電源の交流電圧を位相制御する位相制御手段を設け、検出回転速度が設定回転速度より低いときには、モータの回転速度を上げるべく通電角を大きくして（点弧角を小さくして）大きな電力を供給し、検出回転速度が設定回転速度より高いときには、モータの回転速度を下げるべく通電角を小さくして小さな電力を供給するようになっている。

【0004】他の方式は、モータの主コイルおよび補助コイルのうち全コイルに交流電源を通電する全コイル通電パターンと、主コイルのみあるいは補助コイルのみに交流電源を通電する単コイル通電パターンとを、電力供給パターンとして有し、検出回転速度が設定回転速度より低いときには、モータの回転速度を上げるべく全コイル通電パターンにて電力を供給し、検出回転速度が設定回転速度より高いときには、モータの回転速度を下げるべく単コイル通電パターンにて電力を供給するようになっている。

【0005】しかしながら、前者の方式（位相制御による方式）では、モータに流れる交流波形が歪むために、モータから電磁音が発生し、洗濯機の槽と共鳴し大きな騒音が発生する不具合がある。また、後者の方式（コイル切換え方式）では、全コイル通電パターンと単コイル通電パターンと切換制御するために、各コイルに対応してスイッチング素子を設ける必要があると共に、各スイッチング素子を駆動制御する制御回路も要し、総じて回路構成が複雑となると共にコスト高を来す。

【0006】本発明は上述の事情に鑑みてなされたもの

であり、その目的は、脱水槽を回転させるモータの速度制御を行なうについて、騒音の低減を図りつつ回路構成の簡単化も図ることができる脱水兼用洗濯機を提供するにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、脱水槽を回転させるモータと、このモータの回転速度を検出する回転速度検出手段と、この回転速度検出手段による検出回転速度と目標回転速度との比較に基づいて前記モータに対する電力供給を制御してこのモータを速度制御する速度制御手段とを備え、この速度制御手段が、前記交流電源の交流電圧を位相制御する位相制御手段を有し、モータの回転速度を高める方向に制御するときにはモータに前記交流電源を全通電し、モータの回転速度を低める方向に制御するときにはモータに位相制御手段により前記交流電源を位相制御した電力を与えるようになっているところに特徴を有する。

【0008】上述した構成においては、モータに対して交流電源を全通電するパターンと、モータに対して位相制御手段により前記交流電源を位相制御した電力を与えるパターンとを切替えるようにしているから、速度制御全般について位相制御のみを行なう場合に比して位相制御機会が減少し、その分電磁音の発生を少なくでき、しかもコイル切換え方式とは違い、回路構成の簡単化およびコストの低廉化が図れる。

【0009】また上記構成においては、交流電源を全通電するパターンを、モータの回転速度を高める方向に制御するときには用い、位相制御パターンを、モータの回転速度を低める方向に制御するときには用いるから、騒音の低減を一層有効に図ることができるようになる。

【0010】すなわち、速度制御全般について位相制御のみを行なう場合、特にモータの回転速度を高める方向に制御するときには、位相制御における通電角も大きくなるから、モータの回転速度を弱める方向に制御する場合に比して騒音の発生度合いも大きい。しかるに上述した構成においては、位相制御パターンを、モータの回転速度を低める方向に制御するときにはのみ用いるから、騒音の低減に一層有効であり、そして交流電源を全通電するパターンを、モータの回転速度を高める方向に制御するときには用いることで、回転上昇に必要なモータトルクを十分に得ることが出来るものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施例につき図1ないし図5を参照しながら説明する。まず、全自動形の脱水兼用洗濯機の概略全体構成を示す図2において、外箱1内には、外槽2が弾性吊持機構3を介して揺動可能に配設されている。上記外槽2内には、洗濯槽と脱水槽とを兼用する回転槽4が回転可能に設けられており、この回転槽4の内底部に洗濯用の攪拌体5が回転可能に設けられている。上記回転槽4は、周壁部の上部に

だけ脱水孔4aが形成されており、他の周壁部には脱水孔が形成されていない。

【0012】また、外槽2の内底部には、中心部から後部側へ延びるように排水通路6が設けられている。この排水通路6の端部が排水口7となっており、この排水口7には水位検知用のエアトラップ8が設けられている。上記排水口7は、例えばモータ式の排水弁9により開閉される構成となっている。上記排水弁9の下部には、排水ホース10が連結されている。なお、攪拌体5には、多数の通水孔が形成されている。

【0013】この構成の場合、排水弁9が開放されると、回転槽4内の水は排水通路6および排水ホース10を通過して外部へ排出されるように構成されている。また、外槽1の底部の前部には、回転槽4から溢水した水を排水するための補助排水口11が形成されている。この補助排水口11は、図示しないホースを介して排水ホース10に連通されている。この構成の場合、脱水運転時等に回転槽4内の水が脱水孔4aを通過して外槽2内へ排出されると、この排水は補助排水口11および排水ホース10を通過して外部へ排出されるように構成されている。なお、エアトラップ8には、圧力センサからなる水位センサ（図示せず）がエアパイプ12を介して連結されており、該水位センサにより回転槽4内の水位を検知するように構成されている。

【0014】また、回転槽4の上部には、バランスリング13が配設されている。そして、回転槽4の内周部には、ほぼドラム状をなす内バスケット14が配設されており、この内バスケット14はステンレス鋼板製であると共に周壁部に多数の通水孔が形成されている。上記回転槽4の内周部の下部には、底カバー15が配設されている。上記内バスケット14と回転槽4との間、並びに、底カバー15と回転槽4との間には、通水用の所定間隙が設けられている。この構成の場合、排水時または脱水運転時に回転槽4内の水は上記通水用の所定間隙を通過して下方または上方へ流れるようになっている。

【0015】一方、外槽2の外底部には、洗濯及び脱水運転用のモータ16及び駆動機構部17が配設されている。モータ16は、誘導モータからなり、このモータ16の回転力は、ベルト伝達機構18を介して駆動機構部17へ伝達されるようになっている。ベルト伝達機構18は、モータ16側に設けられたプーリー18aと駆動機構部17側に設けられたプーリー18bとの間にベルト18cを張設して構成されている。

【0016】上記駆動機構部17は、周知構成のものであり、クラッチ機構、減速装置及びブレーキ装置等を有して構成されている。この駆動機構部17のブレーキ装置は、回転槽4を制動して停止させる機能を有するバンドブレーキ装置であり、回転槽4の槽軸にこれと一体に回転するように設けられたブレーキドラムと、このブレーキドラムの外側に設けられたブレーキバンドとから構

成されている。また、駆動機構部17のクラッチ機構は、モータ16の回転力を攪拌体5だけへ減速装置を介して減速して伝える状態と、回転槽4及び攪拌体5へ伝える状態とを切り替える機能を有している。そして、上記ブレーキ装置及びクラッチ機構は、排水弁9の駆動源（モータや復帰ばね等から構成されたもの）によって該排水弁9の開閉動作に連動して駆動されるように構成されている。

【0017】具体的には、排水弁9が閉塞された洗濯時には、駆動機構部17は、ブレーキ装置により回転槽4を制動して停止した状態でモータ16の回転力を攪拌体5だけへ減速して伝えて該攪拌体5を回転させる。そして、排水弁9が開放された排水及び脱水時には、駆動機構部17は、ブレーキ装置による回転槽4の制動を解除した状態でモータ16の回転力を回転槽4及び攪拌体5へ伝えて両者を高速回転させる構成となっている。

【0018】また、外箱1の上部には、トップカバー19が取り付けられており、このトップカバー19内の後板19aの裏側には、電磁式の給水弁20が配設されていると共に、洗剤投入器等を有する注水器21が配設されている。この注水器21は、洗剤投入器に洗剤を予め収容しておくことにより、給水弁20による給水時にその水によって槽内に移送されるようになっている。

【0019】上記トップカバー19には、洗濯物の出入れ口を開閉する例えば二つ折り式の蓋22が開閉可能に設けられている。尚、外槽2の上部には、槽カバー23が取り付けられており、この槽カバー23に内蓋24が開閉可能に設けられている。この内蓋24には、注水器21から流出する水を受ける水受け部25が形成されており、この水受け部25には図示しないが小孔が形成されて、この小孔から水が回転槽4内へ供給されるようになっている。

【0020】図1には、前記モータ16の駆動および制御のための回路構成を示している。交流電源26の一方の電源ライン26aと他方の電源ライン26bとの間には、交流電源26の電源電圧や交流電圧波形のゼロクロスさらには電源周波数を検出する電圧・波形検出回路27が接続されている。また、モータ16の正転端子16aおよび逆転端子16bは、それぞれトライアック28および29を介して一方の電源ライン26aに接続され、モータ16の共通端子16cは他方の電源ライン26bに接続されている。

【0021】上記トライアック28および29は、スイッチング素子たるトランジスタ30および31によりオンオフ（オフは自然消弧）制御されるものであり、このトランジスタ30および31はマイクロコンピュータを含んで構成される制御回路32によりオンオフ制御される。この制御回路32は、洗濯運転のプログラムに従ってモータ16以外、他の負荷（給水弁20や排水弁9等）を制御すると共に、次に述べるホール素子33から

与えられるパルスに基づいて、モータ16の回転速度を検出する回転速度検出手段として機能し、さらに、洗濯物量検出手段、速度制御手段および位相制御手段としても機能するようになっている。

【0022】モータ16の回転軸には図示しないが速度検出用の永久磁石（図示せず）が設けられており、この永久磁石に対応する静止部位にこの磁極を検出するホール素子33が設けられている。

【0023】さて、上記制御回路32は、図示しない各種スイッチの操作により、全自動コースが選択されてスタート指令が与えられると、概略的に述べると、次の順序で各種制御・処理を実行する。

1：洗濯物量検出…回転槽4内に洗濯物を予め収容した状態で、モータ16に例えば位相制御により一定の電力を供給することを間欠的に行なって攪拌体5を間欠的に回転駆動する。そして、この時、ホール素子33から与えられるパルス信号に基づいて回転速度の変化度合いを検出し、その変化度合いに基づいて洗濯物量を「大」、「中」および「小」のいずれかに検出するようになっている。

【0024】2：洗い行程制御…これは給水制御と、攪拌制御と、排水制御とを実行する。給水制御は、回転槽4内に設定された水量の水を供給すべく、給水弁20を開放し、水位センサからの検出信号に基づいて設定された水位が検出された時に給水弁20を閉鎖制御する。攪拌制御は、所定時間、モータ16に交流電源26を全通電して正逆回転させる。排水制御は、排水弁9を開放する。

【0025】3：脱水すすぎ行程制御…所定時間において、排水弁9を開放した状態で、回転槽4を間欠的もしくは連続的に回転させつつ、回転槽4内に間欠的もしくは連続的に給水する。この後排水弁9を閉鎖する。

【0026】4：すすぎ行程制御…洗い行程制御の場合と同様に、給水制御と、攪拌制御と、排水制御とを実行する。

【0027】5：脱水行程制御…回転槽4をモータ16により回転させるが、この場合、回転槽4の回転速度を図4に示すように、第1の目標回転速度N2、第2の目標回転速度N5、第3の目標回転速度N8に制御するようにしており、以下、この脱水行程制御について図5も参照して述べる。なお、第1の目標回転速度N2については、このN2より若干低い下限設定速度N1と若干高い上限設定速度N3とが設けられており、第2の目標回転速度N5についても下限設定速度N4と上限設定速度N6とが、また、第3の目標回転速度N8についても下限設定速度N7と上限設定速度N9とがそれぞれ設けられている。

【0028】まず、ステップS1で示すようにタイムカウンタを開始し、次いでステップS2に示すように、モータ16に交流電源26を全通電する（図3（a）参

照)。この全通電は次のようにして行なう。制御回路32は、電圧・波形検出回路27からの信号に基づいて、交流電源26のゼロクロスを検出し、そのほぼゼロクロス点で逐次トライアック28をオンする（この場合トライアック29はオフのままとする）。これにて、モータ16が全通電されて回転槽4が一方方向へ回転される。

【0029】次に、ステップS3で第1の設定時間 $t_1$ が経過したか否かを判断し、経過していなければ、ステップS4で示すように、ホール素子33から与えられるパルス信号に基づいて回転速度を検出する。ステップS5では、検出回転速度 $N_x$ が下限設定速度 $N_1$ 以下であるか否かを判断し、 $N_1$ 以下であれば、ステップS6に移行して、上述の全通電をそのまま実行する。検出回転速度 $N_x$ が $N_1$ 以下でなければステップS7に移行して上限設定速度 $N_3$ 以上であるか否かを判断する。 $N_3$ 以上でなければステップS3に戻り、 $N_3$ 以上であれば、ステップS8に移行して交流電源26の交流電圧を図3(b)に示すように位相制御して全通電の場合より低い電力をモータ16に供給する。この場合通電角 $\alpha$ を15%（全通電の半波に対する時間的割合）としている。

【0030】ここでモータ16の回転状況の一例を図4に示している。脱水行程の開始時にはモータ16に交流電源26が全通電されるから、その回転速度（検出回転速度 $N_x$ ）は順次立上がってゆき、そして、上限設定回転速度 $N_3$ 以上となると、上述した位相制御による電力 $W_1$ を供給する。この電力は $W_1$ は全通電の場合の15%の電力（通電角15%の電力）とされている。これにてモータ16の回転速度が低下してゆき、下限設定速度 $N_1$ 以下となると、再び全通電パターンに切り換えられる。このような全通電と位相制御による低電力との切り換えによりモータ16の回転速度が第1の目標回転速度 $N_2$ に制御される。

【0031】しかして、脱水行程開始から $t_1$ が経過すると、ステップS3による判断が「Y」となり、ステップS9に移行し、全通電パターンとする。そして、ステップS10に示すように脱水行程開始から $t_2$ が経過したか否かを判断し、経過していなければ、ステップS11で示すように、ホール素子33から与えられるパルス信号に基づいて回転速度を検出する。ステップS12では、検出回転速度 $N_x$ が第2の目標回転速度 $N_5$ について下限設定速度 $N_4$ 以下であるか否かを判断し、 $N_4$ 以下であれば、ステップS13に移行して、上述の全通電をそのまま実行する。検出回転速度 $N_x$ が $N_4$ 以下でなければステップS14に移行して上限設定速度 $N_6$ 以上であるか否かを判断する。 $N_6$ 以上でなければステップS10に戻り、 $N_6$ 以上であれば、ステップS15に移行して交流電源26の交流電圧を図3(b)に示すように位相制御して全通電の場合より低い電力 $W_2$ をモータ16に供給する。この場合の電力 $W_2$ は20%電力（通電角 $\alpha$ 20%の電力）としている。このような全通

電パターンと位相制御パターンとの繰返しにより、第2の目標回転速度 $N_5$ に制御される。

【0032】そして、脱水行程開始から時間 $t_2$ が経過すると（ステップS10にて判断する）、ステップS16に移行して全通電パターンとする。次いで、ステップS17に示すように、予め設定された脱水時間を満了したか否かを判断し、満了していなければ、ステップS18に移行して回転速度を検出する。ステップS19では、検出回転速度 $N_x$ が第3の目標回転速度 $N_8$ について下限設定速度 $N_7$ 以下であるか否かを判断し、 $N_7$ 以下であれば、ステップS20に移行して、上述の全通電をそのまま実行する。検出回転速度 $N_x$ が $N_7$ 以下でなければステップS21に移行して上限設定速度 $N_9$ 以上であるか否かを判断する。 $N_9$ 以上でなければステップS17に戻り、 $N_9$ 以上であれば、ステップS22に移行して、交流電源26の交流電圧を位相制御し、全通電の場合より低い電力 $W_3$ をモータ16に供給する。この場合の電力 $W_3$ は30%（通電角 $\alpha$ 30%の電力）としている。

【0033】このような全通電パターンと位相制御パターンとの繰返しにより、第3の目標回転速度 $N_8$ に制御される。そして、脱水行程開始から設定脱水時間が満了すると（ステップS17にて判断）、ステップS23に移行して断電する。

【0034】このように本実施例によれば、モータ16に対して交流電源26を全通電するパターンと、モータ16に対して交流電源26を位相制御して電力を与える位相制御パターンとを切り換えることによりモータ16の回転速度を制御するようにしているから、速度制御全般について位相制御のみを行なう場合に比して位相制御機会が減少し、その分電磁音の発生を少なくでき、しかもコイル切り換え方式とは違い、回路構成の簡単化およびコストの低廉化を図ることができる。

【0035】また本実施例によれば、交流電源を全通電するパターンを、モータ16の回転速度を高める方向に制御するときに用い、位相制御パターンを、モータ16の回転速度を低める方向に制御するときに用いるから、騒音の低減を一層有効に図ることができるようになる。

【0036】すなわち、速度制御全般について位相制御のみを行なう場合、特にモータ16の回転速度を高める方向に制御するときには、位相制御における通電角も大きくなるから、モータの回転速度を弱める方向に制御する場合に比して騒音の発生度合いも大きい。しかるに上述した構成においては、位相制御パターンを、モータ16の回転速度を低める方向に制御するときにのみ用いるから、騒音の低減に一層有効であり、そして交流電源26を全通電するパターンを、モータ16の回転速度を高める方向に制御するときに用いることで、回転上昇に必要なモータトルクを十分に得ることができるものである。

【0037】なお、速度制御するについて、全通電パターンと全断電パターンとを切替えることも考えられるが、この場合、特にモータの回転速度が急激に低下することからモータのオンオフ回数が多く、騒音も高くして回転脈動が大きくなってしまふ。その点本願は、モータ16の回転速度を下げる場合に全断電パターンとするのではなく、低電力とするからモータのオンオフ回数を少なくできて静かで安定した回転状態を得ることができる。

【0038】特に、本実施例では、モータ16の回転速度を第1の目標回転速度N2に制御するについては、位相制御による電力W1を全通電の15%電力（通電角15%）とし、第2の目標回転速度N5では、位相制御による電力W2を20%電力とし、第3の目標回転速度N8では、位相制御による電力W3を30%電力としたから、低い回転速度領域ないし高い回転速度領域のいずれでも過不足のないモータトルクを得ることができる。この場合、高い回転速度領域では通電角が大きくなることから、低回転速度領域の場合よりも電磁音が大きくなるが、洗濯機全体の騒音レベルも上がるので、いわゆる電磁音による不快感は少ない。ただしこの場合でも、全体的には、位相制御のみで速度制御を行なう場合に比して騒音は小さい。なお、目標回転速度に応じて位相制御による電力を変更するようにしたが、検出回転速度に応じて位相制御による電力を変更するようにしても良い。

【0039】次に本発明の第2の実施例について説明する。上記実施例では、第1の目標回転速度N2に制御する場合における位相制御での電力W1、第2の目標回転速度N5に制御する場合における位相制御での電力W2、第3の目標回転速度N8に制御する場合における位相制御での電力W3をそれぞれ「15%電力」、「20%電力」、「30%電力」に固定したが、各電力W1、W2、W3を第2の実施例では、交流電源26の電源電圧、電源周波数、洗濯物量に応じて変更するようにしている。その変更内容を下記表1に示している。すなわち、電源周波数が「60Hz」に場合には、電源電圧が「100V」で、洗濯物量が「中」であれば、W1は「15%電力」、W2は「20%電力」、W3は「30%電力」であるが、洗濯物量が「大」であるときには各電力W1、W2、W3は減少方向に変更し、洗濯物量が「小」である時には増加方向に変更する。つまり、洗濯物量が「大」（多い）と、脱水負荷の回転慣性が大きく、電力を減少しても、急激に速度低下を来すことがなく、逆に洗濯物量が「小」であると回転慣性が小さいから、電力を増加した方が良いという考え方である。これにて安定した回転状態を得ることができる。

【0040】

【表1】

電力	V	量	60 Hz	50 Hz
W 1	90 V	大	15 %	17 %
		中	17 %	19 %
		小	19 %	21 %
	100 V	大	13 %	15 %
		中	15 %	17 %
		小	17 %	19 %
	110 V	大	11 %	13 %
		中	13 %	15 %
		小	15 %	17 %
W 2	90 V	大	20 %	22 %
		中	22 %	24 %
		小	24 %	26 %
	100 V	大	18 %	20 %
		中	20 %	22 %
		小	22 %	24 %
	110 V	大	16 %	18 %
		中	18 %	20 %
		小	20 %	22 %
W 3	90 V	大	30 %	32 %
		中	32 %	34 %
		小	34 %	36 %
	100 V	大	28 %	30 %
		中	30 %	32 %
		小	32 %	34 %
	110 V	大	26 %	28 %
		中	28 %	30 %
		小	30 %	32 %

【0041】また、電源周波数が低い「50Hz」の場合には、各電力W1、W2、W3はそれぞれ増加方向に変更する。これにより、電源周波数が低いことでモータ16の回転速度が「60Hz」の場合より低くなることに対処し、その分回転速度の減少がないように電力を増加するものである。これにより、位相制御パターンから全通電パターンへの切り換えが頻繁になされることがなくて安定した回転状態を得ることができる。

【0042】電源電圧が低い「90V」の時には各電力W1、W2、W3はそれぞれ増加方向に変更し、電源電圧が高い「110V」の時には各電力W1、W2、W3はそれぞれ減少方向に変更する。これは、位相制御による通電角が同じ場合には電源電圧が高いときには供給電力も高くなるから、それを見越して電源電圧が高い「110V」の時には各電力W1、W2、W3はそれぞれ減少方向に変更するものである。これにて、安定した回転状態を得ることができるものである。

【0043】次に図6は本発明の第3の実施例を示して

いる。すなわち、この実施例では、はベルト伝達機構18のベルト18cに滑りが発生する虞があることを考慮している。すなわち、図6に示すフローチャートのステップGA～ステップGNは、第1の実施例における図5のステップS1～ステップS8に代わるものであり、ステップGDの「Y」は第1の実施例におけるステップS9に移行するものとする。この第3の実施例の特徴的な部分について述べる。ステップGCにおいては、モータ16断電状態もしくは位相制御状態からモータ16全通電への切り換えがあったか否かを示すパラメータFを「1」とする。ステップGDにおいては、第1の実施例のステップS3と同様に、第1の設定時間t1が経過したか否かを判断し、経過していなければ、ステップGEで示すように、上記パラメータFが「1」であるか否かを判断し、この場合ステップGBにおいて全通電への切り換えが成されているので、ステップGCでパラメータFは「1」とされており、従って、ステップGFに移行して所定時間例えば「2秒間」待機し、次いでステッ



プGGに移行して上記パラメーターFを「0」とする。

【0044】この後、ステップGHに移行して、ホール素子33から与えられるパルス信号に基づいて回転速度を検出する。ステップGIでは、検出回転速度Nxが下限設定速度N1以下であるか否かを判断し、N1以下であれば、ステップGJに移行して、全通電とする。次のステップGKでは、前のステップGJにおける全通電が、モータ16断電状態もしくは位相制御状態からモータ16全通電への切換えであったのか、否か（全通電継続であったのか）を判断し、切換えであったのであればステップGLに移行してパラメーターFを「1」とする。この後、ステップGDに戻る。

【0045】この後、ステップGDで「N」となってステップGEに移行すると、このときパラメーターFは「0」であるので、ステップGF、ステップGGは実行せずにステップGH、ステップGIに移行する。ステップGIで、検出回転速度NxがN1以下でないと判断されれば、ステップGMに移行して上限設定速度N3以上であるか否かを判断する。N3以上でなければステップGDに戻り、N3以上であれば、交流電源26の交流電圧を位相制御して全通電の場合より低い電力W1をモータ16に供給する。なお、この位相制御状態から全通電に切換えられるとステップGLにてパラメーターFが「1」とされ、この後、ステップGD、ステップGEの「Y」を経てステップGFの「2分間」待機が実行される。

【0046】ここで、この「2分間」待機の趣旨は次にある。すなわち、モータ16への供給電力が全通電パターンであると、モータ16の急激なトルクによりベルト18cが滑りを起こすことがある。滑りが発生すると、回転槽4の回転が上昇しないばかりか、モータ16の回転速度が急に立上がり、一気に上限設定速度N3以上になってしまう。すると、全通電パターンから位相制御パターンに切換えられてしまい、モータ16のトルク不足を来し、回転槽4のさらに回転が上がらなくなってしまうといった不具合が懸念される。

【0047】しかるに、この第3の実施例では、モータ16断電状態もしくは位相制御状態からモータ16全通電への切換えがあった時には、ベルト18cの滑りが発生してモータ16の回転速度が急上昇する虞があることを見越して所定時間（2秒間）は回転速度検出動作を停止するから、その間においては速度制御動作が停止され、モータ16への供給電力が無駄に切換えられること

がなく、しかもその所定時間においてベルト18cのスリップが解消するものであり、回転槽4は良好に回転が立上がるようになる。

【0048】図7は本発明の第4の実施例を示しており、この実施例においては、位相制御による電力W1を、位相制御パターン開始時点から全通電パターン切換えまでの持続時間に応じて変更するようにした点に特徴を有する。すなわち、この実施例では、図7に示すフローチャートのステップQA～ステップQJは、第1の実施例における図5のステップS1～ステップS8に代わるものであり、ステップQCの「Y」は第1の実施例におけるステップS9に移行するものとする。この第4の実施例の特徴的な部分について述べる。

【0049】ステップQEにおいて、検出回転速度Nxが下限設定速度N1以下であるか否かを判断する。以下であれば、ステップQFにて全通電パターンとした後、ステップQGで、タイムカウント値tq（時間tq）に基づいて、次の位相制御による電力W1の値を設定する。このタイムカウント値tqは、後述するステップQIにおけるタイマリセット動作でカウント開始されるものであり、最初はタイムカウント値tqはクリアされており、この時には電力W1は例えば15%電力に設定されている。

【0050】しかして、今、検出回転速度Nxが上限設定速度N3以上に達すると（ステップQHの「Y」）、ステップQIにてタイマリセットが実行されタイムカウントが開始され、そしてステップQJにて、モータ16への供給電力が、位相制御による電力W1に切換えられる。

【0051】そして、検出回転速度Nxが低下して下限設定速度N1以下になったところで、ステップQFに移行して、全通電パターンに切換え、次のステップQGでは、タイムカウント値tq（位相制御パターン開始時点から全通電パターン切換えまでの時間）に応じて、下記表2に示すように位相制御による電力W1を設定する。つまり、tqが「2秒」以下のときには、電力W1を前回の電力Wzに対して1%アップの電力とし、「2秒」を超え「10秒」未満のときには前回の電力Wzのままとし、「10秒」以上であるときには前回の電力Wzに対して1%ダウンとする。

【0052】

【表2】

時間 $t_q$	電力 $W_1$
2 秒以下	$(W_z + 1) \%$
10 秒未満	$W_z$ (前回値)
10 秒以上	$(W_z - 1) \%$

【0053】このような第4の実施例によれば、位相制御による電力 $W_1$ を常に適正值に制御できるものである。すなわち、位相制御パターン開始時点から全通電パターン切換えまでの持続時間が短いということは、モータ16に対する供給電力がやや不足し、上記時間が長いということはモータ16に対する供給電力がやや過剰気味であり、位相制御による電力 $W_1$ が適正でないといえる。しかるにこの実施例によれば、位相制御パターン開始時点から全通電パターン切換えまでの持続時間をタイムカウントし、そのタイムカウント値 $t_q$ に応じて位相制御による電力 $W_1$ を変更するから、この電力 $W_1$ を常に適正值に制御できる。

【0054】図8は本発明の第5の実施例を示しており、この実施例においては、位相制御時にモータ16の回転速度が上昇する場合に対処するようにした点に特徴を有する。この実施例では、図7に示すフローチャートのステップUA～ステップUJは、第1の実施例における図5のステップS1～ステップS8に代わるものであり、ステップUCの「Y」は第1の実施例におけるステップS9に移行するものとする。

【0055】このフローチャートで特徴的なところは、ステップUEとステップUJとにある。すなわち、ステップUEでは、検出回転速度 $N_x$ が変更基準速度 $N_3'$ （これは上限設定速度 $N_3$ より若干高い値に設定されている）以上となったか否かを判断し、未満であれば、ステップUFに移行し、以上であればステップUJに移行して位相制御による電力 $W_1$ を初期値の15%電力から10%電力に変更する。すなわち、通常の場合には、モータ16の回転速度（検出回転速度 $N_x$ ）はほぼ下限設定速度 $N_1$ と上限設定速度 $N_3$ との間にあるが、モータ16への供給電力を位相制御による電力 $W_1$ としても、負荷との関係でモータ16の回転速度が増加する虞も懸念される。

【0056】しかるにこの実施例では、位相制御時にモータ16の回転速度が上昇すると、ステップUEの判断が「Y」となり、ステップUJにて、位相制御による電力 $W_1$ が10%電力に変更される。これにて、モータ16の回転速度が高くなり過ぎることを防止できる。

【0057】次に図9は本発明の第6の実施例を示して

おり、この実施例においては、制御回路32がベルト18cの滑りを検出する滑り検出手段としての機能を有し、その検出結果に応じて位相制御による電力 $W_1$ を上げるようにしたところに特徴を有するものである。この実施例では、図9に示すフローチャートのステップRA～ステップRKは、第1の実施例における図5のステップS1～ステップS8に代わるものであり、ステップRCの「Y」は第1の実施例におけるステップS9に移行するものとする。

【0058】このフローチャートで特徴的なところは、ステップRG～ステップRIにある。すなわち、ステップRGにおいては、その前段のステップRFで全通電パターンとされた時点から所定時間後の回転速度を検出する（その検出回転速度を $N_x'$ とする）。そして、ステップRHでは今回の検出回転速度 $N_x'$ からその直前の検出回転速度 $N_x$ を差し引いた差が所定値以上であるか否かを判断する。つまり、全通電パターンに切換えた今回の検出回転速度 $N_x'$ が、切換える前の検出回転速度 $N_x$ より所定値以上増加しているか否かを判断する。かなり増加しているとすると、これをもってベルト18cに滑りが発生したと判断するものである。すなわち、ベルト18cの滑りはモータ16に対する供給電圧が増加したときに発生しやすく、発生するとモータ16の回転が急激に増加するものであり、もって、モータ16の供給電圧切換え時におけるモータ16の回転速度の上昇度合いをみることによってベルト18cの滑りを検出できるものである。

【0059】しかして、検出回転速度 $N_x'$ が、検出回転速度 $N_x$ より所定値以上増加していると（滑りが検出されると）、ステップRIに移行して、次の位相制御による電力 $W_1$ を現在の電力から例えば1%アップする。つまり、位相制御によるモータ16への供給電力の小さいと、全通電パターンへの上げ幅（電力増加度合）が大きくなってベルト18cの滑りが発生しやすくなることから、これを防止すべく、位相制御による電力 $W_1$ を上げるように制御する。

【0060】この第6の実施例によれば、ベルト18cの滑りを検出して、位相制御による電力 $W_1$ を上げるようにしたから、滑りがあったときには、次の位相制御へ

の切換え時におけるベルト18cの滑りの発生を防止できる。

【0061】図10および図11は本発明の第7の実施例を示しており、この実施例においては、制御回路32がアンバランス回転検出手段としての機能を有する点に特徴を有する。図10のフローチャートのステップVA～ステップVSは、第1の実施例における図5のステップS17～ステップS23に代わるものであり、そしてステップVAは第1の実施例におけるステップS16の後段となるステップである。

【0062】このフローチャートで特徴的なところは、ステップVA～ステップVLにあり、ステップVM～ステップVSは第1の実施例のステップS17～ステップS23と同様である。すなわち、ステップVAではアンバランス回転検出完了か否かを示すパラメーターAnが「0」であるか否かを判断する。このパラメーターAnは「0」でアンバランス回転検出完了を示すものである。ステップVAの最初の判断時にはパラメーターAnは一義的に「1」とされており、ステップVBに移行する。このステップVBでは、検出回転速度Nxがアンバランス回転検出用の第1の基準速度NK1（この場合これは上限設定速度N9（図11参照）と同じ値としている）に達したか否かを判断する。なお、このNK1はこの場合900r.p.m（回転槽4の回転速度）に設定されている。達したことが判断されると、ステップVCに移行して上記パラメーターAnを「1」とし、ステップVDに移行して位相制御による電力WAを40%電力とし、そして、ステップVEにてタイムカウント（時間tq）を開始する。

【0063】次のステップVFでは、パラメーターAnが「1」であるか否かを判断し、「1」であるときには、ステップVGに移行して検出回転速度Nxが第2の基準速度NK2（これは下限設定速度N7と同じ値としており、例えば800r.p.mである）未満となったか否かを判断し、未満でなければ、ステップVAに戻り、未満であれば、ステップVHに移行してパラメーターAnを「0」とする。そして、ステップVIに移行して全通電パターンに切換える。この後、ステップVJでは、この時点までのタイムカウント値tp（位相制御パターンに切換えた時点から第1の基準速度NK2に到達するまでの時間）が所定値以下であるか否かを判断する。この判断によりアンバランス回転の有無が検出される。すなわち、回転槽4がアンバランス回転となっていると直ぐに回転速度が第2の基準速度NK2まで低下し、回転槽4が正常な回転状態となっていると回転速度がなかなか第2の基準速度NK2まで低下しないから、上記のタイムカウント値tpに長短によってアンバランス回転が検出できるものである。

【0064】しかして、タイムカウント値tpが所定時間以下であると（アンバランス回転発生が検出される

と）、ステップVKに移行して第3の目標回転速度N8を900r.p.mに設定し（これに応じて上限設定速度N9および下限設定速度N7も設定される）、タイムカウント値tpが所定時間を超えると（アンバランス回転発生が検出されない）、ステップVLに移行して第3の目標回転速度N8を950r.p.mに設定する（これに応じて上限設定速度N9および下限設定速度N7も設定される）。この後、ステップVAに戻るが、このときパラメーターAnが「0」であるので、ステップVMに移行する。

【0065】なお、上記アンバランス回転検出動作での位相制御での電力WAを40%電力としたのは、アンバランス回転検出精度と電磁音発生とを考慮して設定してある。すなわち、アンバランス回転検出精度を高めようとすれば、電力WAは高い方が良いが、反面、電磁音発生が大きくなる。これらを考慮すると40%電力が適正といえる。この実施例によれば、位相制御を用いてアンバランス回転検出ができ、アンバランス検出についての制御構成の簡素化に寄与できる。

【0066】図12および図13は本発明の第8の実施例を示している。この実施例においては、位相制御パターンから全通電パターンへ切換えるときに、位相制御による電力を段階的に増加させるようにしている。すなわち、図12には、20%電力の位相制御パターンから全通電パターンへ切換える場合において、増加の様子を示している。すなわち、0.1秒ごとに電力を5%ずつ増加させた後10%ずつ増加させている。図13の場合には、30%電力の位相制御パターンから全通電パターンへ切換える場合において、増加の様子を示している。すなわち、最初と次の0.1秒間では電力を5%アップさせるが、その後は10%ずつ増加させている。この実施例によれば、位相制御パターンから段階的に電力を増加させて全通電パターンとするので、ベルト18cの滑りの防止に寄与できると共に、急激な電力増加時にみられる衝撃音の発生をなくすることができる。

【0067】

【発明の効果】本発明は以上の説明から明らかなように、次の効果を得ることができる。請求項1の発明によれば、モータに対して交流電源を全通電するパターンと、モータに対して位相制御手段により交流電源を位相制御した電力を与える位相制御パターンとを切換えるようにしているから、速度制御全般について位相制御のみを行なう場合に比して位相制御機会が減少し、その分電磁音の発生を少なくでき、しかもコイル切換え方式とは違い、回路構成の簡単化およびコストの低廉化を図ることができる。

【0068】また、交流電源を全通電するパターンを、モータの回転速度を高める方向に制御するときに用い、位相制御パターンを、モータの回転速度を低める方向に制御するときに用いるから、騒音の低減を一層有効に図

ることができると共に、回転上昇に必要なモータトルクを十分に得ることができる。

【0069】請求項2の発明によれば、速度制御手段が、目標回転速度あるいは検出回転速度に応じて位相制御手段による電力を変更するようになっているから、低い回転速度領域ないし高い回転速度領域のいずれでも過不足のないモータトルクを得ることができる。請求項3の発明によれば、速度制御手段が、交流電源の電源周波数に応じて位相制御手段による電力を変更するようになっているから、交流電源の電源周波数が異なる場合でも、位相制御パターンから全通電パターンへの切り換えが頻繁になされることがなくて安定した回転状態を得ることができる。

【0070】請求項4の発明によれば、脱水槽のアンバランス回転を検出するアンバランス回転検出手段を備え、このアンバランス回転検出手段は、速度制御手段によりモータの回転をアンバランス回転検出用の第1の基準速度に到達させてから位相制御により所定電力に切り換え、この切り換え時点からモータの回転速度が第2の基準速度に低下するまでの時間によりアンバランス回転を検出するようになっているから、位相制御を用いてアンバランス回転検出ができ、アンバランス検出についての制御構成の簡素化に寄与できる。

【0071】請求項5の発明によれば、速度制御手段が、位相制御による電力供給時から全通電へ切り換えるときに、位相制御による電力を段階的に増加させるようになっているから、ベルト滑りの防止に寄与できると共に、急激な電力増加時にみられる衝撃音の発生をなくすることができる。

【0072】請求項6の発明によれば、回転速度検出手段が、速度制御手段が全通電へ切り換えたときにその切り換え時点から所定時間は回転速度検出動作を停止するようになっているから、ベルト滑りが発生してモータの回転速度が急上昇する虞がある期間は速度制御動作を停止することとなり、ベルト滑りに起因してモータへの供給電力が無駄に切り換えられるようなことはない。請求項7の発明によれば、速度制御手段が、位相制御による電力供給の持続時間に依りて位相制御による電力を変更するようになっているから、その電力を常に適正值に制御できる。

【0073】請求項8の発明によれば、速度制御手段が、位相制御による電力供給へ切り換えた状態で回転速度が上昇したときには、この位相制御による電力を下げるようになっているから、モータの回転速度が高くなり過

ぎることを防止できる。請求項9の発明によれば、速度制御手段が、交流電源の電源電圧に応じて位相制御手段による電力を変更するようになっているから、電源電圧が異なっても安定した回転状態を得ることができる。

【0074】請求項10の発明によれば、洗濯物量を検出する洗濯物量検出手段を備え、速度制御手段が、この洗濯物量検出結果に応じて位相制御手段による電力を変更するようになっているから、洗濯物量が異なっても、位相制御パターンから全通電パターンへの切り換えが頻繁になされることがなくて安定した回転状態を得ることができる。

【0075】請求項11の発明によれば、モータから脱水槽までの回転伝達経路にベルト伝達機構を備え、と共に、このベルト伝達機構におけるベルトの滑りを検出する滑り検出手段を備え、速度制御手段が、この滑り検出手段によりベルトの滑りが検出された時には位相制御手段による電力を上げるようになっているから、ベルトの滑りを検出できると共に、ベルトの滑りが検出されたときには、次の位相制御への切り換え時におけるベルトの滑りの発生を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す電気回路図

【図2】脱水兼用洗濯機の縦断側面図

【図3】交流電圧の波形制御を示す図

【図4】回転速度の変化および供給電力の変化の一例を示す図

【図5】脱水時の制御内容を示すフローチャート

【図6】本発明の第3の実施例を示すフローチャート

【図7】本発明の第4の実施例を示すフローチャート

【図8】本発明の第5の実施例を示すフローチャート

【図9】本発明の第6の実施例を示すフローチャート

【図10】本発明の第7の実施例を示すフローチャート

【図11】回転速度の変化および供給電力の変化の一例を示す図

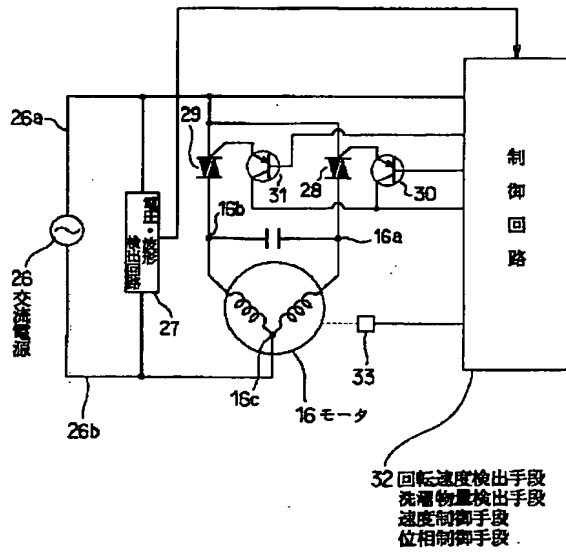
【図12】本発明の第8の実施例に関わる、所定モードの供給電力の変化を示す図

【図13】他のモードの供給電力の変化を示す図

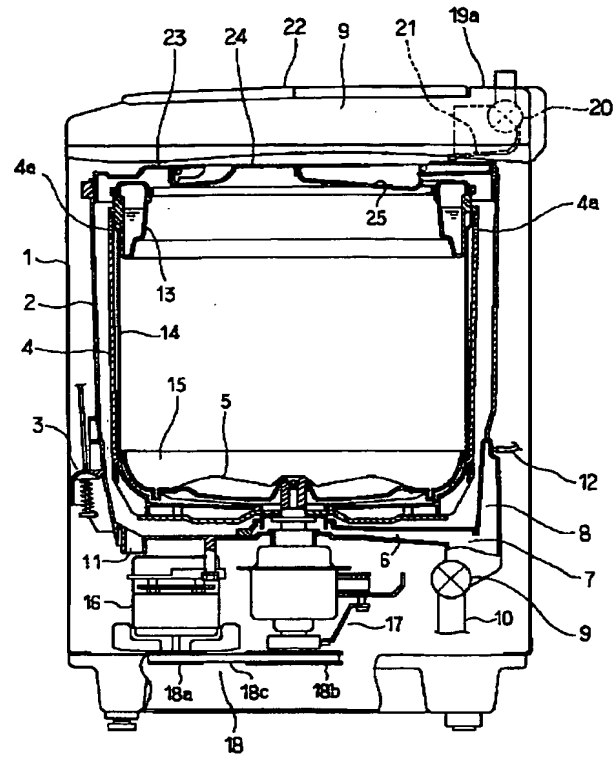
【符号の説明】

4は回転槽（脱水槽）、5は攪拌体、16はモータ、17は駆動機構部、18はベルト伝達機構、18cはベルト、26は交流電源、27は電圧・波形検出回路、28および29はトライアック、32は制御回路（速度制御手段、位相制御手段、回転速度検出手段、アンバランス回転検出手段）を示す。

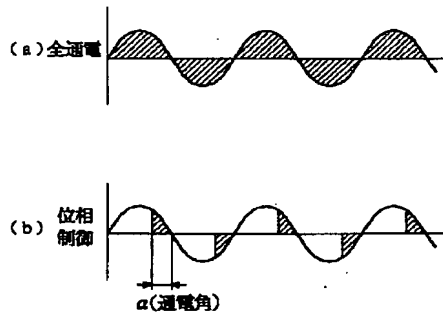
【図1】



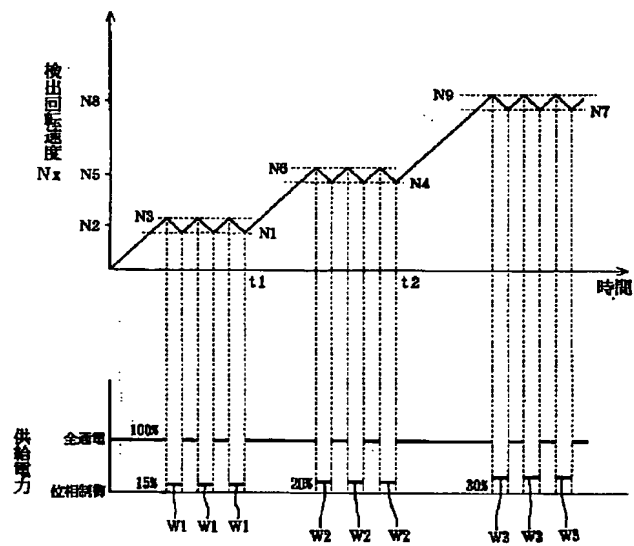
【図2】



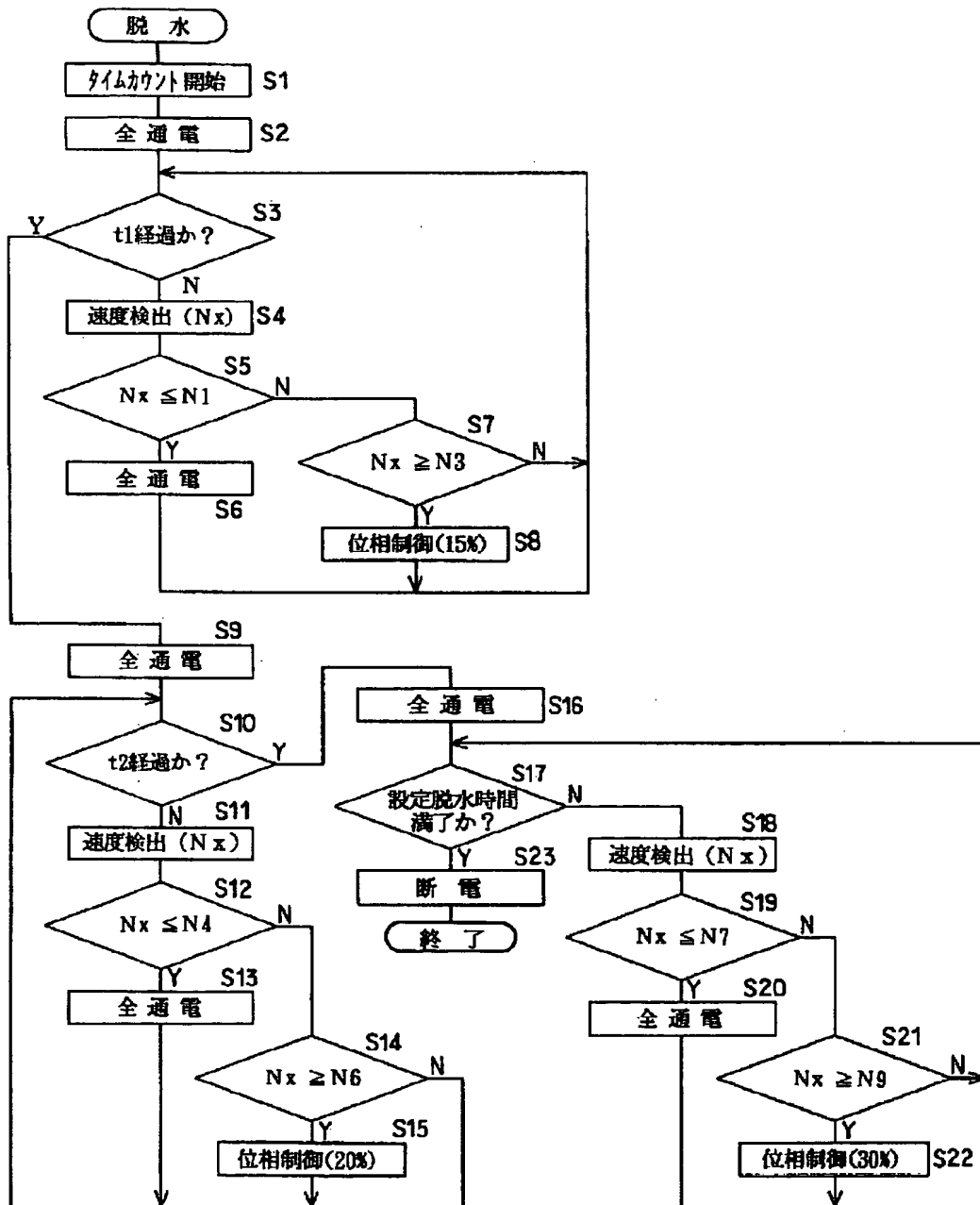
【図3】



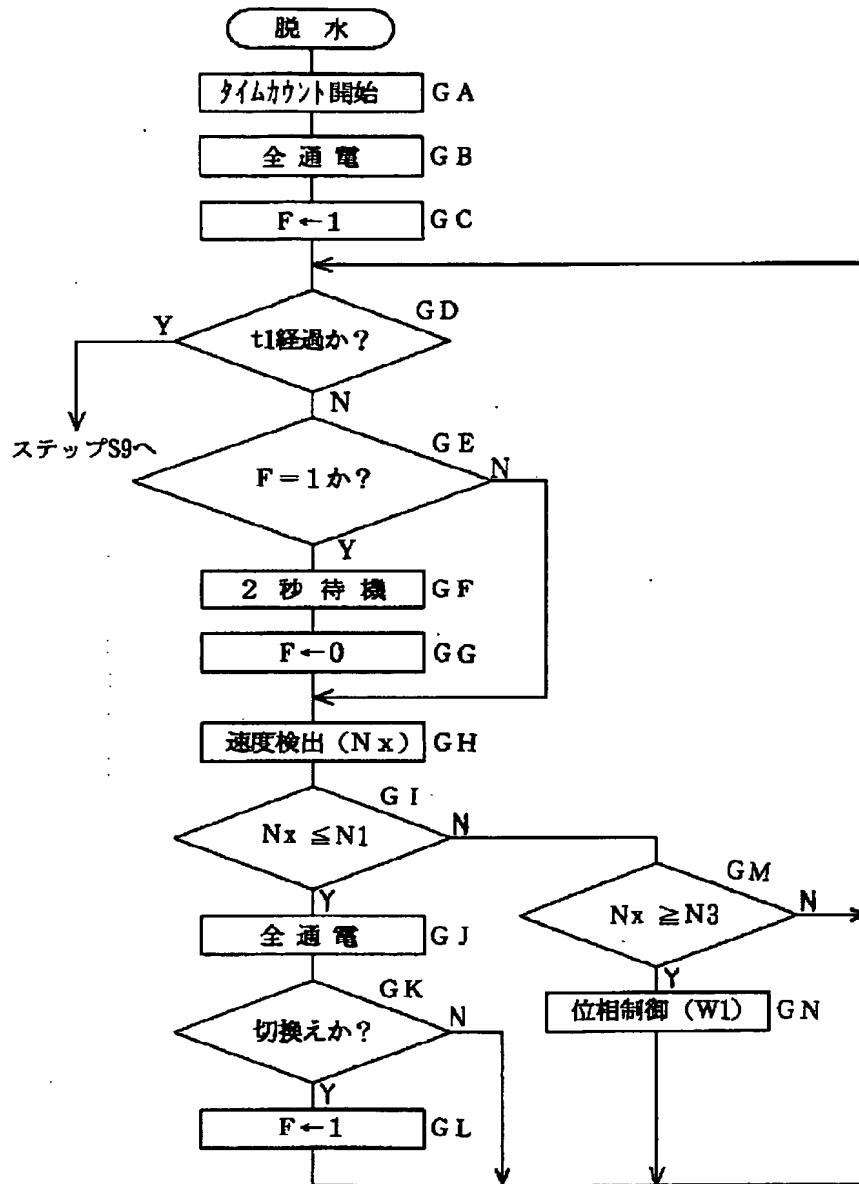
【図4】



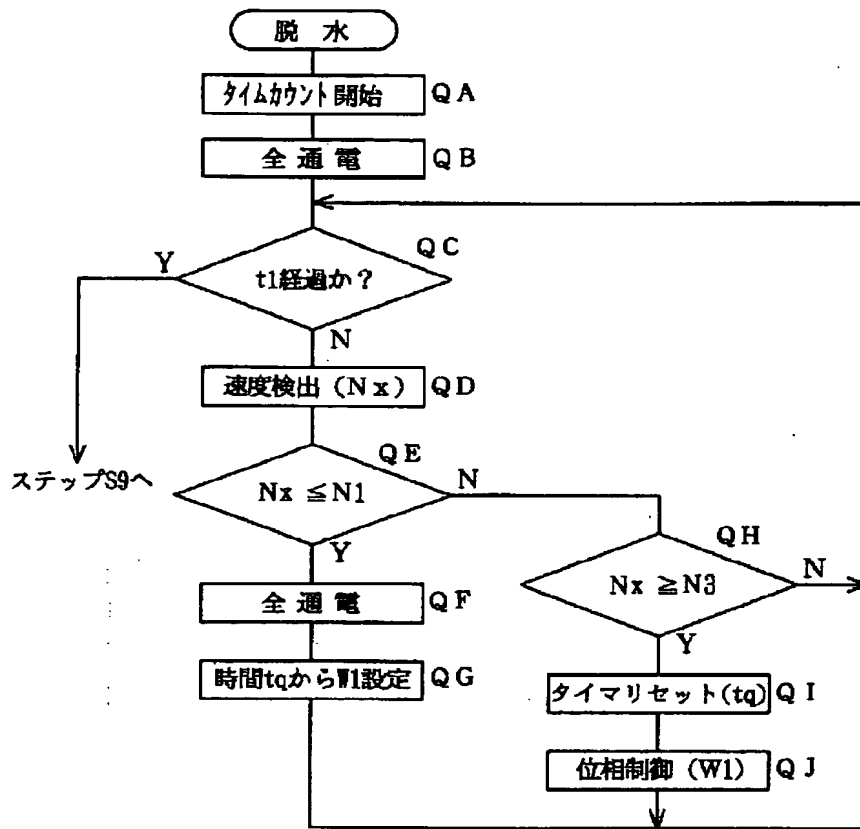
【図5】



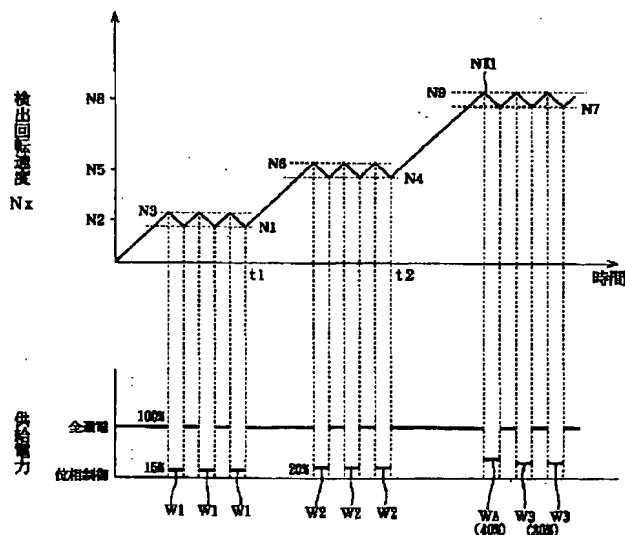
【図6】



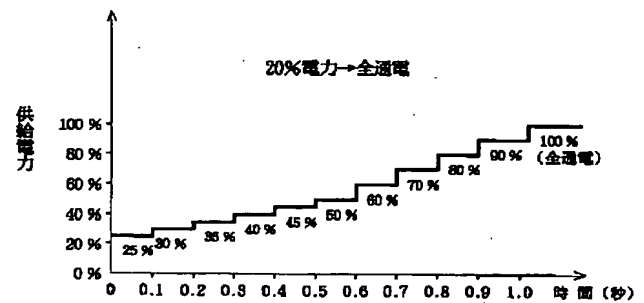
【図7】



【図11】

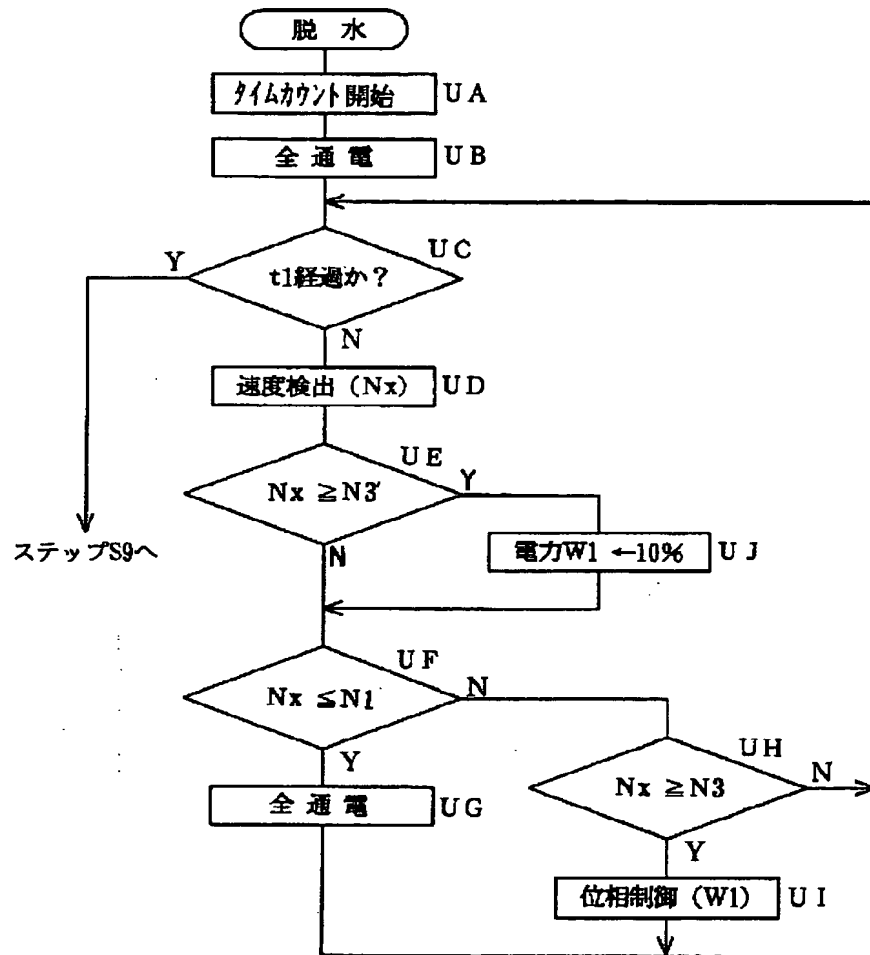


【図12】

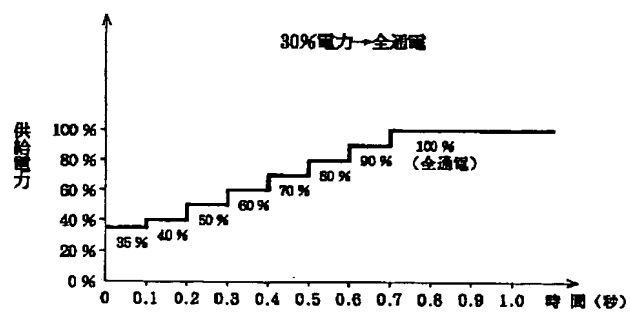




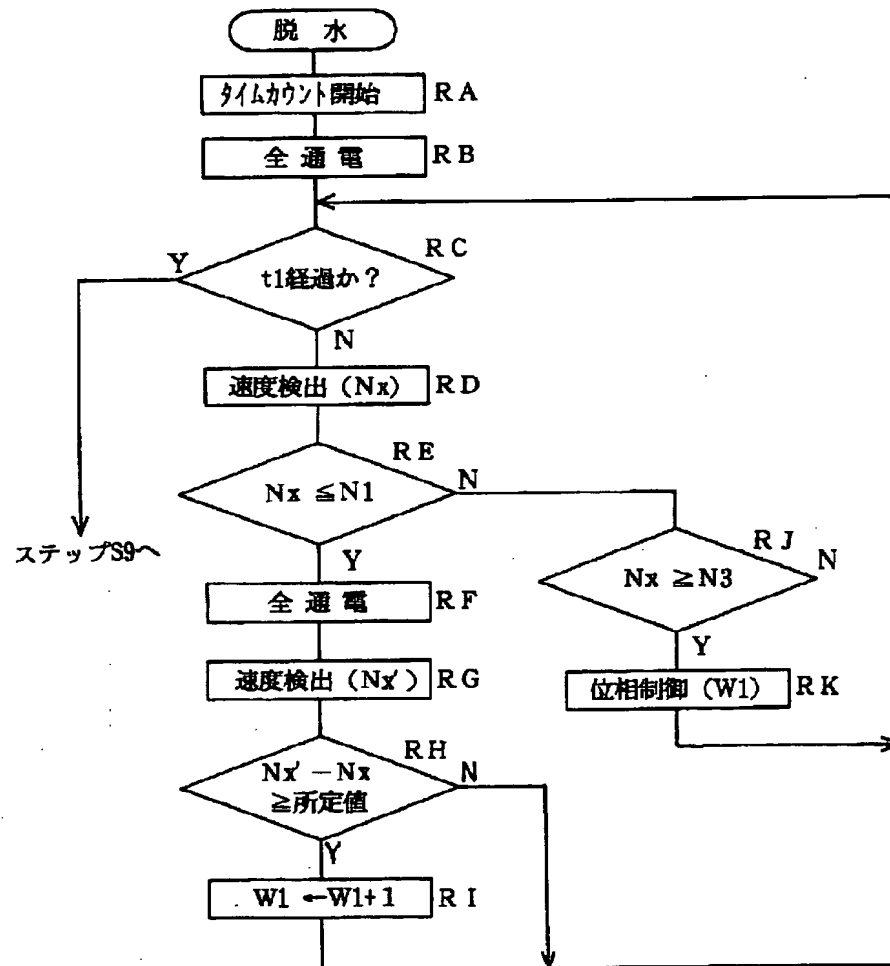
【図8】



【図13】



【図9】



【図10】

